

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1052 от 24.05.2017 г.)

рН-метры МАРК-902

Назначение средства измерений

рН-метры МАРК-902 предназначены для измерений активности ионов водорода (рН) и температуры (°С) водных растворов, а также ЭДС (мВ) рН-электродов.

Описание средства измерений

рН-метры МАРК-902 (в дальнейшем - рН-метры) - это двухканальные измерительные приборы, состоящие из блока преобразовательного (преобразователя) и блока датчиков.

В основу работы рН-метра положен потенциометрический метод измерений рН контролируемого раствора. Электродная система, состоящая из комбинированного электрода либо измерительного электрода и электрода сравнения, при погружении в контролируемый раствор развивает ЭДС, линейно зависящую от значения рН.

С помощью преобразователя ЭДС электродной системы в рН-метре преобразуется в значение рН с учетом температуры анализируемого раствора, т.е. выполняется автоматическая термокомпенсация, которая компенсирует изменение ЭДС электродной системы.

рН-метр выпускается в следующих исполнениях:

- МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36 с блоком преобразовательным щитового либо настенного исполнения и блоком датчиков БД-902;
- МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36 с блоком преобразовательным щитового либо настенного исполнения и блоком датчиков БД-902А;
- МАРК-902МП, МАРК-902МП/36, МАРК-902МП/1, МАРК-902МП/1/36 с блоком преобразовательным щитового либо настенного исполнения, с блоком датчиков БД-902МП.

Электрическое питание рН-метра осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц (для исполнений МАРК-902, МАРК-902/1, МАРК-902А, МАРК-902А/1, МАРК-902МП, МАРК-902МП/1) либо 36 В, 50 Гц (для исполнений МАРК-902/36, МАРК-902/1/36, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1/36, МАРК-902МП/36, МАРК-902МП/1/36).

Блок преобразовательный (преобразователь) - микропроцессорный, осуществляющий отображение результатов измерений рН, ЭДС и температуры водных растворов, которые выводятся на экран графического ЖК индикатора (в дальнейшем индикатор). При этом возможны режимы индикации одного из каналов либо режим одновременной индикации двух каналов измерений.

Блок преобразовательный, блок усилителя и блок датчиков БД-902МП выполнены в металлических корпусах со степенью защиты от воздействия окружающей среды IP65, IP62 и IP68 соответственно.

Блоки датчиков БД-902МП магистрально-погружного типа с комбинированным электродом и блоки датчиков БД-902 и БД-902А проточно-погружного типа, состоящие из блока усилителя, датчика температуры и отдельных либо комбинированных электродов, могут быть удалены от блока преобразовательного на расстояние до 100 м.

Типы применяемых электродов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Типы применяемых электродов

Блок датчиков	Тип применяемых электродов	Изготовитель
БД-902	Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	ООО НПО «Измерительная техника ИТ», г. Москва, Россия
	Электрод сравнения ЭСр-10106-3,0(К80.4)	
БД-902А, БД-902МП	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10617/7	JUMO GmbH & CO, Fulda Germany
БД-902А, БД-902МП	рН-электрод с гелевой системой сравнения, тип InPro 4800	Mettler-Toledo GmbH, Germany
	Комбинированный рН-электрод ID 4510	GonDo, Тайвань
	Комбинированный рН-электрод ASPA3111-100-2.1M	Nengshi, Китай
	Комбинированный рН-электрод SZ 195.2	B&C Electronics, Италия

Примечание - Типы применяемых электродов определяются при заказе рН-метра.

рН-метр МАРК-902 осуществляет обмен информацией по интерфейсу RS-485.

Общий вид рН-метра МАРК-902 и его составных частей показан на рисунках 1 и 2.

Схема пломбирования от несанкционированного доступа к элементам конструкции, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1б.



а - Общий вид

Место нанесения знака поверки

Место пломбирования



Место нанесения знака поверки

б - Схема пломбирования от несанкционированного доступа к элементам конструкции (наклейка изготовителя), обозначение места нанесения знака поверки

Рисунок 1 - Блок преобразовательный

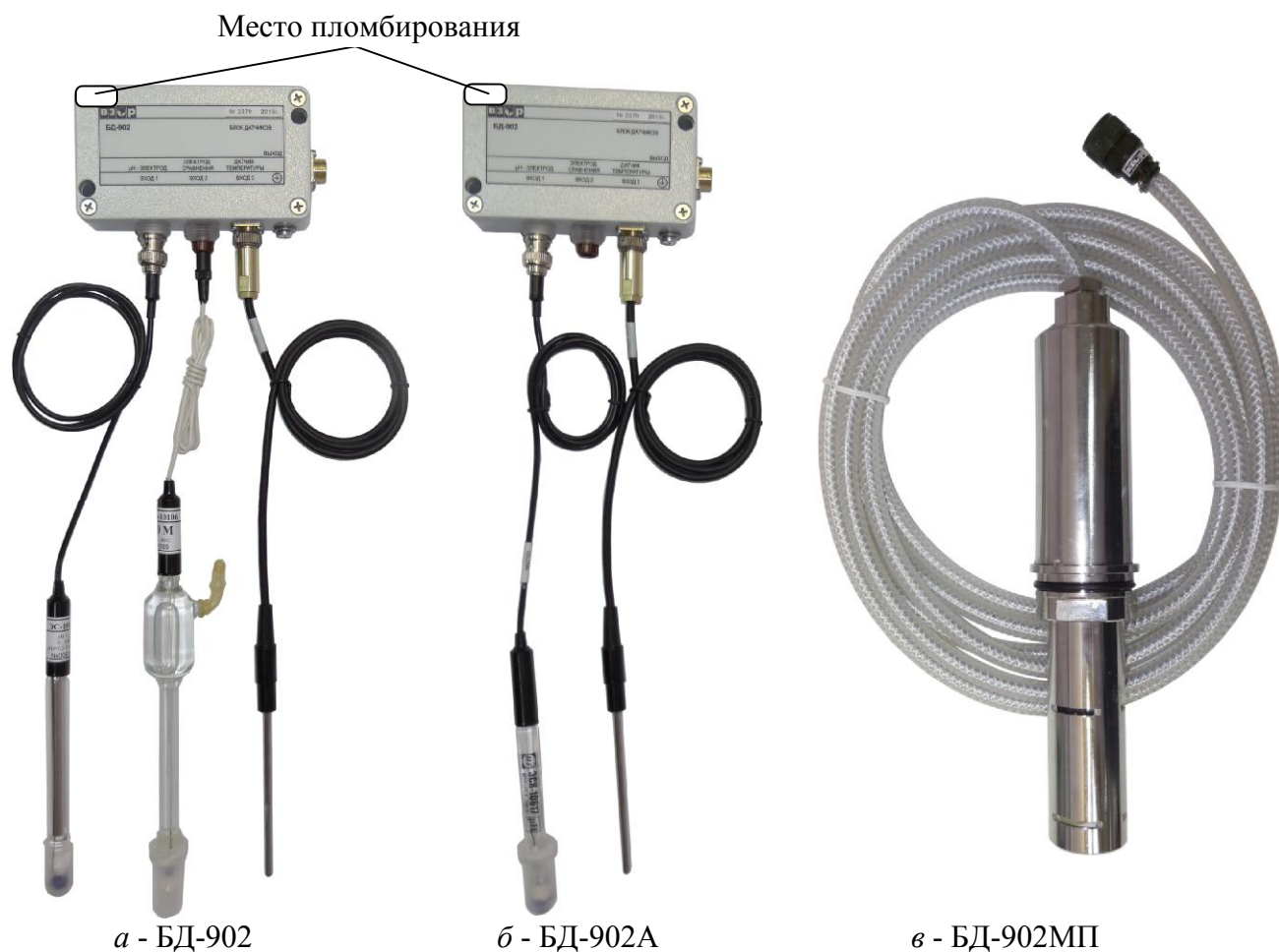


Рисунок 2 - Блок датчиков

Программное обеспечение

pH-метры функционируют под управлением микроконтроллера, который использует встроенное программное обеспечение (ПО), позволяющее управлять прибором и процессом измерений, осуществлять обмен информацией по интерфейсу RS-485.

Запись метрологически значимого программного компонента производится в процессе изготовления pH-метров с помощью специальных программных средств. Конструкция pH-метров исключает возможность несанкционированного воздействия на программные компоненты и измерительную информацию в процессе эксплуатации.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО:	
– для платы индикации	902I.430.04.00
– для платы усилителя	902U.430.03.08
Номер версии (идентификационный номер) ПО:	
– для платы индикации	04.00
– для платы усилителя	03.08
Цифровой идентификатор ПО:	
– для платы индикации	0x9A5174A1
– для платы усилителя	0xCBD6CD5F

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики для электродов						
	ЭС-10601/7, ЭСр-10106-3,0	ЭСК- 10617/7	201020/51-18- 04-22-120/837	ID 4510	InPro 4800	ASPA3111 -100-2.1M	SZ 195.2
Диапазон измерений рН-метра:							
а) активности ионов водорода (рН), рН	от 0 до 12		от 0 до 12 (14)	от 0 до 14			
б) температуры анализируемой среды, °С							
– БД-902;	от 0 до +50	-	-	-	-	-	-
– БД-902А;	-	от 0 до +60		от 0 до +90	от 0 до +100		
– БД-902МП.	-	от 0 до +60					
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН при температуре анализируемой среды (25,0±0,2) °С и температуре окружающего воздуха от +15 до +25 °С, рН							
– БД-902;	±0,05	-	-	-	-	-	-
– БД-902А;	-	±0,05	±0,20		±0,05	±0,20	±0,05
– БД-902МП.	-						
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН, рН:							
– вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации рН-метра (погрешность температурной компенсации рН-метра);	±0,10		±0,20		±0,10		±0,20
– вызванной изменением давления анализируемой среды;	-	±0,10					
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха от+15 до +25 °С, °С	±0,3						
Параметры анализируемой среды (водных растворов):							
– температура, °С	от 0 до +50		от 0 до +60				
– давление, МПа, не более	0,000	0,025	1,000	0,020	1,300	0,600	1,000
Диапазон температурной компенсации рН-метра, °С	от 0 до + 50		от 0 до + 60				

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
<p>Диапазон измерений преобразователя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рН, рН - ЭДС, мВ <p>(для исполнений рН-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36)</p>	<p>от 0 до 15 от -1000 до +1000</p>
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при температуре анализируемой среды (25,0±0,2) °С и температуре окружающего воздуха от +15 до +25 °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при измерении рН, рН - при измерении ЭДС (для исполнений рН-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ 	<p>±0,02 ±2</p>
<p>Пределы допускаемой погрешности температурной компенсации преобразователя при измерении рН, рН</p>	±0,03
<p>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя:</p> <p>а) вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ±10 °С от нормальной (20±5) °С в пределах рабочего диапазона от +5 до +50 °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при измерении рН, рН - при измерении ЭДС (для исполнений рН-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ 	<p>±0,01 ±1,5</p>
<p>б) вызванной изменением напряжения питания от номинального значения 220 либо 36 В на +10 % и -15 %:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при измерении рН, рН - при измерении ЭДС (для исполнений рН-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ 	<p>±0,01 ±1</p>
<p>в) вызванной влиянием внешнего магнитного поля напряженностью до 400 А/м:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при измерении рН, рН - при измерении ЭДС (для исполнений рН-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ 	<p>±0,02 ±1</p>
<p>г) вызванной влиянием сопротивления в цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм в диапазоне изменения от 0 до 1000 МОм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при измерении рН, рН - при измерении ЭДС (для исполнений рН-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ 	<p>±0,005 ±0,5</p>
<p>д) вызванной влиянием сопротивления в цепи вспомогательного электрода на каждые 10 кОм в диапазоне изменения от 0 до 20 кОм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при измерении рН, рН - при измерении ЭДС (для исполнений рН-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ 	<p>±0,005 ±0,5</p>

1	2
е) вызванной влиянием напряжения постоянного тока $\pm 1,5$ В в цепи «Земля-Раствор» на каждые 1000 Ом сопротивления вспомогательного электрода: – при измерении рН, рН – при измерении ЭДС (для исполнений рН-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ	$\pm 0,002$ $\pm 0,2$
Преобразователь (для исполнений рН-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36) выдерживает в течение 2 ч перегрузку по входному сигналу, мВ	± 1250
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении температуры, °С: а) вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые ± 10 °С от нормальной $+(20 \pm 5)$ °С в пределах рабочего диапазона от +5 до +50 °С б) вызванной изменением напряжения питания от номинального значения 220 либо 36 В на +10 % и -15 %	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$
Диапазон унифицированного электрического выходного сигнала постоянного тока (далее выходной ток), мА: – на нагрузке, не превышающей 500 Ом – на нагрузке, не превышающей 2 кОм	от 4 до 20 от 0 до 5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения рН в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока при температуре окружающего воздуха $+(20 \pm 5)$ °С, % от диапазона токового выхода	$\pm 0,8$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования измеренного значения рН в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока, % от диапазона токового выхода: а) вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной $+(20 \pm 5)$ °С в пределах рабочего диапазона от +5 до +50 °С; б) вызванной изменением напряжения питания от номинального значения 220 либо 36 В на +10 % и -15 %.	$\pm 0,4$ $\pm 0,4$
Стабильность показаний преобразователя при времени непрерывной работы не менее 24 ч, должна быть, рН, не хуже	$\pm 0,02$
Значения ширины программируемых поддиапазонов преобразователя (по выходному току) при измерении рН, рН	1; 1,5; 2,5; 5; 10
Начальное значение поддиапазона (по выходному току), выбираемое с шагом 1 рН, рН	от 0 до 10
Время установления выходных сигналов (показаний) преобразователя, с, не более	10
Время установления выходных сигналов (показаний) рН-метра, мин, не более	15
Время прогрева и установления теплового равновесия преобразователя, ч, не более	0,5

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
с	2
Параметры электрического питания: а) напряжение переменного тока, В: – для рН-метра исполнений МАРК-902, МАРК-902/1, МАРК-902А, МАРК-902А/1, МАРК-902МП, МАРК-902МП/1 – для рН-метра исполнений МАРК-902/36, МАРК-902/1/36, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1/36, МАРК-902МП/36, МАРК-902МП/1/36 б) частота переменного тока, Гц	220^{+22}_{-33} 36^{+4}_{-6} 50 ± 1

1	2
Потребляемая мощность при номинальном значении напряжения питания, В·А, не более	10
Параметры электродной системы: а) крутизна водородной характеристики электродной системы в ее линейной части (при температуре +20 °С), мВ/рН, не менее б) координаты изопотенциальной точки электродной системы: – E _i , мВ – рН _i , рН	-57,0 -14±54 7,0±0,3
Габаритные размеры, мм, не более: а) блок преобразовательный щитового исполнения (без кабеля) – высота – ширина – длина б) блок преобразовательный настенного исполнения (без кабеля) – высота – ширина – длина в) блок датчиков БД-902МП – диаметр – длина г) блок усилителя – высота – ширина – длина д) датчики температуры – диаметр – длина е) электроды – диаметр – длина	115 146 252 95 170 266 60 275 30 83 120 11 128 21 175
Масса, кг, не более: – блок преобразовательный – блок датчиков БД-902МП – блок усилителя – датчик температуры – электроды	2,6 1,6 0,3 0,05 0,10
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +50 80 от 84,0 до 106,7
Средний срок службы кондуктометра, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	40000

Знак утверждения типа

наносится с внешней стороны на заднюю панель блока преобразовательного щитового исполнения и нижнюю поверхность блока преобразовательного настенного исполнения методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность рН-метра

Наименование	Количество, штук, на исполнение МАРК-											
	902	902/36	902/1	902/1/36	902А	902А/36	902А/1	902А/1/36	902МП	902МП/36	902МП/1	902МП/1/36
Блок преобразовательный: - щитового исполнения; - настенного исполнения.	1 -	1 -	- 1	- 1	1 -	1 -	- 1	- 1	1 -	1 -	- 1	- 1
Блок датчиков: - БД-902; - БД-902А; - БД-902МП.	* - -	* - -	* - -	* - -	- * -	- * -	- * -	- * -	- - *	- - *	- - *	- - *
Кабель соединительный К902.5	**	**	**	**	**	**	**	**	-	-	-	-
Кабель соединительный К902МП.L***	-	-	-	-	-	-	-	-	**	**	**	**
Кабель поверочный К902МП.2	-	-	-	-	-	-	-	-	**	**	**	**
Комплект монтажных частей	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Комплект монтажных частей (для блоков преобразовательных щитового исполнения)	1	1	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-
Руководство по эксплуатации	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Паспорт	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
* Количество по согласованию с заказчиком, но не более двух. ** Количество соответствует количеству блоку датчиков. *** Длина по согласованию с заказчиком (от 5 до 100 м).												

Допускается применение других электродов, характеристики которых не хуже указанных электродов.

Поверка

осуществляется по документу ВР31.00.000РЭ «рН-метр МАРК-902. Методика поверки», приведенному в Приложении А1 к Руководству по эксплуатации и утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 25.12.2016 г.

Основные средства поверки:

- буферные растворы - рабочие эталоны рН 2-го разряда по ГОСТ 8.120-2014, приготовленные из стандарт-титров по ГОСТ 8.135-2004 (рег. № 45142-10);
- прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12 (рег. № 6013-77);
- термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 61806-15).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых рН-метров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт, и на блок преобразовательный.

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рН-метрам
МАРК-902**

ГОСТ 27987-88 Анализаторы жидкости потенциометрические ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ 8.120-2014 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений рН.

Р 50.2.036-2004 ГСИ рН-метры и иономеры. Методика поверки.

ТУ 4215-024-39232169-2006 рН-метр МАРК-902. Технические условия.